A DECLIVIDADE E A EROSÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ APEÚ

Odete Cardoso de Oliveira SANTOS[1]

RESUMO

A bacia hidrográfica do Igarapé Apeú com uma área de 309,73 km2, abrangendo partes dos municípios de Castanhal, Inhangapí e Santa Isabel do Pará, Estado do Pará, atualmente vem apresentando quadros de erosão prejudicando os cursos d'água que compõe essa bacia.

O presente trabalho tem por finalidade mostrar que a declividade da bacia não tem muita influência na erosão dos solos.

Para desenvolver esta pesquisa recorreu-se ao Programa Global Mapper 6.0, da NASA, quadrante 02º S 48º W e 02º S 49º W, do link South América que contém curvas de níveis de 10m em 10m. Usando os softwares ARCVIEW 3.2 e SPRING 4.0, traçaram-se os mapas hipsométrico e temático de declividades que ocorrem na bacia, baseando-se nos mapas de solos dos municípios de Castanhal **(VALENTE, 2001)**, Inhangapí **(VALENTE, 2001)** e Santa Izabel do Pará **(VALENTE, et al. 2001, no prelo)** determinou-se os tipos de solos que compõe a área da bacia.

De acordo com os resultados obtidos verificou-se que dentre os tipos de solos existente na bacia o Argissolo Amarelo cobre cerca de 63,74% e o Argissolo Vermelho Amarelo cerca de 24,6% , solos agrícolas, mas susceptíveis a erosão desde que no manuseio não sejam usadas técnicas de conservação de solos. A declividade predominante na bacia está no intervalo de 0 a 1%. Segundo **COOKE & DOORNKAMP (1974)** as declividades entre o intervalo de 0 a 2% são adequadas para a exploração agropecuária e construções de estradas. Desse modo concluí-se que os problemas de erosão do solo na bacia não estão vinculados à declividade.

INTRODUÇÃO

A região Amazônica considerada como uma das fronteiras agrícolas do País, recebeu por parte dos governos projetos de explotação econômica sem preocupações com o bem estar da população local e com as características abióticas e bióticas que caracterizam a região.

A implantação de hidrelétricas, projetos de mineração e agropecuários como os assentamentos rurais, têm provocado a destruição da floresta, portanto da biodiversidade, erosão do solo, poluição e colmatagem dos rios, gerando enchentes mais rápidas e mudanças climáticas locais e regionais **(NOBRE & GASH, 1997; ALVES et al.1999; SCHURHOLZ et al. 1991; GASCON et al. 2001; AGUIAR & LOMBARDO, 2000; BARBOSA & FEARNSIDE, 1999; COELHO, 2000; JUNK & MELO, 1990).**

O Estado do Pará como um dos componentes dessa região vem sofrendo esse processo de exploração, preocupando-se com a perda de solos que vem ocorrendo nos últimos anos por causa da erosão por isso escolheu-se a bacia hidrográfica do Igarapé Apeú para mostrar que a declividade pouquíssima influência tem na erosão da bacia.

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Pará, Profa. Doutoranda, odetes@terra.com.br /ocos@ufpa.br

A bacia hidrográfica do Igarapé Apeú com uma superfície de 309,73 km², estende-se por partes dos municípios de Castanhal, Inhangapí e Santa Izabel do Pará. (Figura 1)

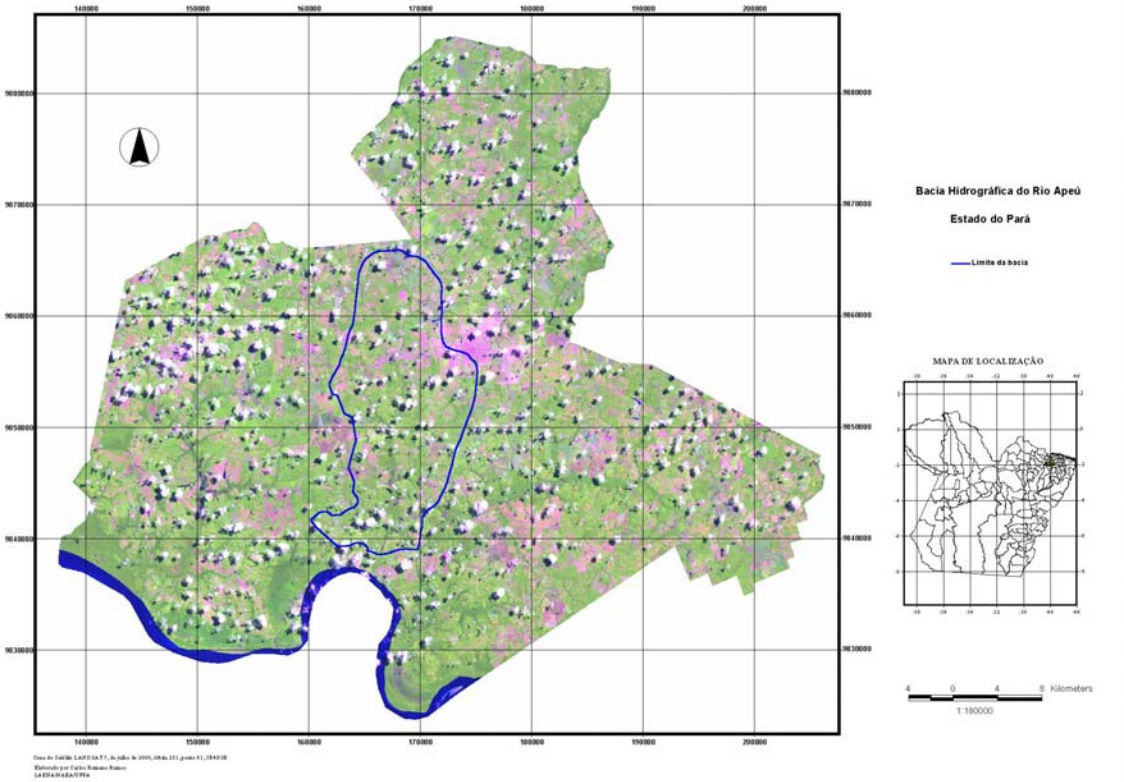

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Apeú

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para determinar a declividade da Bacia, inicialmente, recorreram-se às cartas planialtimétricas do Departamento de Serviço Geográfico, do Ministério do Exército, todavia devido ao grande eqüidistância entre as curvas de níveis não foi possível mostrar as declividades com mais precisão, por isso optou-se em trabalhar com o Programa Global Mapper 6.0, da NASA, quadrante 02º S 48º W e 02º S 49º W, do link South América que contém curvas de níveis de 10 em 10 metros. Usando o software ARCVIEW 3.2, traçou-se o mapa hipsométrico. Posteriormente, recorreu-se ao Software SPRING 4.0 e através do Modelo Numérico do Terreno (MNT), traçou-se a grade triangular usando como amostra os pontos cotados, as curvas de níveis e as linhas de quebra correspondente a drenagem, calculando a declividade. Recorreu-se ao fatiamento utilizando o intervalo de classe de 1% em 1%, obtiveram-se as áreas para cada intervalo de porcentagem.

Para conhecer os tipos de solos que compunham a Bacia Hidrográfica do Igarapé do Apeú baseou-se nos mapas de solos confeccionados para os municípios de Castanhal **(VALENTE et al. no prelo)**, Inhangapí **(VALENTE et al. no prelo)** e Santa Izabel do Pará **(VALENTE et al. no prelo)**. Recorreu-se ao Software ARCVIEW 3.2, determinaram-se as áreas de cada tipo de solo.

RESULTADOS

A bacia Hidrográfica do Igarapé Apeú formada por terrenos terciários da Formação Barreiras, composta por arenitos grosseiros e finos, siltitos e argilitos cauliníticos e por sedimentos recentes do quaternário, representados por cascalhos, areias e argilas

inconsolidadas que ocorrem nas faixas estreitas e descontínuas, acompanhando os cursos d'água.

A geomorfologia da bacia caracteriza-se pela presença de colinas de topos aplainados e moderadamente dissecados, compondo um dos setores do Planalto Rebaixado Amazônico, e a planície sedimentar do Pleistoceno e Holoceno, compreendendo a terra Firme, a várzea alta que circunda os rios, a várzea baixa e os igapós, permanentemente alagados correspondendo à interface com a terra firme **(BRASIL, 1974)**.

Na parte norte da bacia o Planalto Rebaixado Amazônico atinge as maiores altitudes cerca de 69 m de altura, apresenta-se mais plano, a partir da BR -3l6 em direção ao sul o mesmo torna-se mais ondulado apesar das altitudes serem mais baixas. A planície sedimentar no sul da bacia torna-se mais ampla, predominando, atingindo altitudes máximas de 20m e as mais baixas na área do deságüe do igarapé Apeú no rio Inhangapí.

De acordo com os resultados da Tabela 1, cerca de 56,68% da bacia apresentam valores de declividades de 0 a 1 %, abrangendo maiores áreas no norte da bacia, mas também, distribuídas ao longo de toda bacia intercaladas por outros intervalos de declividades em que 12,68% da superfície da bacia correspondem a declividades de 1 a 2% , 13,76% possui declividades entre 2 a 3%, 8,84% apresenta declividades de 3 a 4%, 4, 88% correspondem a declividades de 4 a 5% , 2,93% e 0.20% da área correspondem às declividades de 5 a 6% e 6 a 7%, respectivamente. Outros intervalos declividades correspondem a faixas de terras ínfimas.

Conforme **COOKE & DOORNKAMP (1974)** declividades no intervalo de 0 a 2% é permitido todos os usos, dentre eles, agricultura mecanizada e desenvolvimento urbano, sendo crítico apenas para pistas de aeroporto internacional, e de 2 a 4% é crítico para transporte ferroviário de carga e passageiros, veículos comerciais, pistas de aeroporto local, plantio e cultivo livre . Portanto, cerca de 83,12% da área da bacia hidrográfica do igarapé Apeú não possui restrições de uso e ocupação do solo por causa da declividade. As restrições surgem a partir das declividades de 4 a 5% todavia para construções de rodovias principais e os problemas de riscos de erosão do solo começam a ocorrer somente quando as declividades são superiores a 5%. No caso da bacia hidrográfica do igarapé Apeú apenas 4,.84% de sua superfície correria esse risco e cerca de 0,03% poderia ocorrer além da erosão deslizamentos.

Analisando os mapas de solos dos municípios de Castanhal **(VALENTE et al. no prelo),** Inhangapí **(VALENTE et al. no prelo)** e de Santa Isabel do Pará **(VALENTE et al. no prelo)** determinou-se para a bacia várias classes de solos, Tabela 1.

Tabela 1. Classes de solos que compõe a bacia hidrográfica do igarapé Apeú.

Classes de solos	Área km²	Porcentagem %
Argissolo Amarelo (PAd)	197,43	63,74
Argissolo Vermelho - Amarelo (PVAd)	76,22	24,6
Gleissolo Háplico (GXbd)	18,52	6,0
Neossolo Flúvico(RUbd)	16,58	5.35
Latossolo Amarelo (LAd)	0.78	0.25
Espedossolo Ferrocárbico (ESg)	0.2	0.06

De acordo com **(VALENTE et al. no prelo),** as classes de solos que constam na Tabela 2, caracterizam por:

Argissolo Amarelo (PAd) – Solo mineral, profundo bem drenado, pouco estruturado, com textura binária arenosa/média, com horizontes ***A, Bt*** e ***C*** em seqüência. As cores variam de bruno-escuro, bruno-amarelado-escuro, amarelado-brunado e bruno-forte. A principal característica desse tipo de solo é a alta relação textural decorrente da diferença marcante no conteúdo dos horizontes ***A*** e ***B,*** não há uma nítida evidência de argila movimentando-se ao longo do perfil, portanto não apresenta cerosidade. Solo de baixa fertilidade química,

forte a moderadamente ácido, cujos valores do pH variam de 4.6 a 5.8; os valores de alumínio trocável (Al+++) são relativamente baixos, ocorrendo apenas traços de fósforo assimilável.Essa classe de solo corresponde a 63,74% da área da bacia , compreendendo as seguintes subclasses:

PAd1 - Argissolo Amarelo Distrófico latossólico A moderado, texturas arenosa e média, associado ao Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado textura média, relevo plano. Essa subclasse caracteriza-se por não apresentar limitações de emprego de máquinas e implementos agrícolas modernas e nem riscos de susceptibilidade à erosão;

PAd2 - Argissolo Amarelo Distrófico típico A moderado, texturas arenosa e média, associado ao Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado textura argilosa, relevo plano;

PAd3- Argissolo Amarelo Distrófico típico A moderado, texturas arenosa e média, associado ao Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado textura média, relevo suave ondulado;

PAd4 - Argissolo Amarelo Distrófico típico A moderado, texturas arenosa e média, associado ao Neossolo Quartzarênico e ao Espodossolo Ferrocárbico, excessivamente arenoso, relevo plano apresentam drenagem interna imperfeita, impróprios para a agricultura;

PAd5- - Argissolo Amarelo Distrófico típico A moderado, texturas arenosa e média, associado ao Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado, textura média, relevo suave ondulado.

As subclasses PAd2, PAd3 e PAd5 são tipos de solos que não apresentam limitações ao emprego de máquinas e implementos agrícolas, porém caracterizam-se por moderado risco de susceptibilidade à erosão. Essas subclasses correspondem a 36,48% da área da Bacia.

Argissolo Vermelho - Amarelo (PVAd) – solo mineral, medianamente profundo, bem drenado, textura média / argilosa, com os horizontes ***A, Bt*** e ***C*** em seqüência. Caracteristicamente de cor avermelhada, possui baixa fertilidade química, com valores de pH indicando acidez forte à moderada. Essa classe corresponde a 24,6% da superfície da bacia hidrogáfica, compreendendo duas subclasses:

PVAd1- Argissolo Vermelho - Amarelo Distrófico concrecionário A moderado, texturas média e argilosa associado ao Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico concrecionário A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado.

PVAd2- Argissolo Vermelho - Amarelo Distrófico concrecionário A moderado, texturas média e argilosa, relevo suave ondulado e ondulado dissecado associado ao Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico concrecionário A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado e ondulado.

As subclasses PVAd1 e PVAd2 são solos medianamente profundos, bem drenados, de baixa fertilidade química, com grande concentração de concreções ferruginosas, com limitações ao emprego de máquinas e implementos agrícolas, com risco moderado e forte susceptibilidade à erosão, classificado como aptidão regular para pastagem plantada. Na visita de campo observou-se a presença exploração de pedras e piçarras.

Gleissolo Háplico (GXbd) – corresponde a 6% da área da bacia, é um solo mineral hidromórfico, pouco evoluído e profundo, com baixa permeabilidade, de textura argilosa. É desenvolvido a partir de sedimentos recentes do quaternário, sob forte influência do lençol freático próximo à superfície. Possui cor acinzentada com mosqueamento decorrente dos processos de redução e oxidação dos compostos de ferro que ocorre em meio anaeróbico. É de baixa fertilidade química e ocorre em áreas de relevo plano, acompanhando as margens dos cursos d'água sob vegetação natural de Floresta Equatorial Higrófila de Várzea, onde ocorre grande concentração de espécies de palmeiras como o açaizeiro

(Euterpe olerácea, Mart.) e a buritiana (Mauritias oculeata, H.E.K). Nos limites da bacia encontram-se duas subclasses a saber:

GXbd1 – Gleissolo Háplico Tb distrófico típico A moderado, textura argilosa, associado ao neossolo flúvico Tb Distrófico típico A moderado, textura argilosa, relevo plano;

GXbd2 – Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico A moderado, textura média, associado ao Neossolo Flúvico Tb Distrófico típico A moderado, textura indiscriminada, relevo plano.

Neossolo flúvico (RUbd) - solo mineral hidromórfico com alto teor de material orgânico pouco evoluído, constituído de sedimentos aluviais, recentes, depositados periodicamente durante as inundações nas margens dos rios e igarapés. Apresenta perfil com o horizonte A, sobrejacente às camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, com características físico-químicas diversas em decorrência da heterogeneidade dos sedimentos depositados em épocas diferentes. Com textura argilosa e siltosa, as camadas de sedimentos possuem cores cinzentas e escuras não apresenta estrutura. Encontrado ao longo das margens dos rios e igarapés, nas áreas com grande concentração de espécies de palmeiras como o açaizeiro (Euterpe olerácea, Mart.) e buritirana (Mauritia oculeate, H. E. K). Corresponde a 16,58% da área da bacia hidrográfica.

Latossolo Amarelo (LAd) – solo mineral com horizonte B latossólico, fortemente intemperizado, profundo, bem drenado, poroso e permeável, com horizontes A, BW e C em seqüência, com baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes . Os teores de argila variam de 110 a 270 g/kg de solo no horizonte A e de 240 a 390 g/kg de solo no horizonte BW. Solo de baixa fertilidade química, fortemente ácido, o pH varia de 3.3 a 5.1 e a saturação por alumínio 69% a 87%. Os teores de matéria orgânica decrescem com a profundidade variando de 4.82 a 0.19g/kg de solo e os teores de fósforo muito baixos , ocorrendo apenas traços. Solo que no seu estado natural possui muito fraco a fraco risco de erosão, quando utilizadas exigem o uso de técnicas simples e intensivas no controle da erosão. Corresponde a 0.25% da área da bacia.

Espedossolo Ferrocárbico (ESg) – solo mineral, excessivamente arenoso, pouco profundo a profundo, mal drenado, com perfil pedogenético bem diferenciado, onde o horizonte eluvial (álbico), extremamente lavado de coloração esbranquiçada, passa de forma abrupta para o horizonte B, espódico escuro de acumulação iluvial de húmus, composto de alumínio e ferro, duro quebradiço e com baixa permeabilidade, condicionando a encharcamento na época chuvosa (VIEIRA & SANTOS, 1987). Solo de baixa fertilidade química, fortemente ácidos, com saturação de bases muito baixas e elevada saturação por alumínio. Constituí cerca de 0.06% da superfície da bacia hidrográfica, atualmente, explorado para fornecimento de areias à construção civil, todavia sem um planejamento de reconstrução ambiental, conforme observado em campo.

Segundo VALENTE et al. (no prelo) solos GXbd e RUbd são solos que não apresentam riscos de erosão mas são adequados para conservação de recursos naturais, indicados para proteção ambiental apesar de no primeiro poder-se dedicar a cultivos de ciclo curto desde que adaptadas ao hidromorfismo do solo, enquanto que o segundo é inapto para agricultura.

Portanto, de um modo geral apenas os tipos de solos PAd1 e LAd que correspondem a 27,51% da superfície da bacia hidrográfica são adequados para o uso agropecuário sem grandes tendências para erosão desde que se utilizem técnicas adequadas de conservação de solos.

Verificou-se grande parte das propriedades já apresentam conseqüências dos processos erosivos com o aparecimento de ravinas e voçorocas como a da Figura 2 localizada na faixa de solos PAd4.

Figura 2 – Voçoroca numa propriedade em solo PAd4, onde explora a pecuária,Fazenda MorroVerde, Município de Castanhal. Fonte, **SANTOS, 2002**.

De acordo com os resultados vê-se que os intervalos de declividades dominantes na área da bacia hidrográfica do igarapé Apeú estão entre 0 a 4%, declividades essas que não oferecem riscos para agricultura mecanizada e o desenvolvimento urbano. Todavia devido à própria formação dos solos e as atividades antrópicas desenvolvidas na bacia com a exploração de areia, pedras, piçarra e pecuária vem ocorrendo uma grande perda de solo da bacia sendo transportadas para os igarapés provocando o assoreamento dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. S..M; FISCH, G.; VENDRAME, I.F. Modificações do microclima e regime hidrológico devido ao desmatamento na Amazônia: Estudo de um caso em Rondônia (RO) BRASIL. IN: **Revista acta amazônica,** Manaus. 29(3):395-404. 1999

AGUIAR ,F. E. O. & LOMBARDO, M. A. análise climática da província petrolífera do rio urucum (AM): IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, IV, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro, CLIMAGEO, 2000. p. 104-104.

BARBOSA, R.I.; FEARNSIDE, P.M. Erosão do solo Amazônico: Estudo de caso na Região do Apidu, Roraima, Brasil. ACTA AMAZÔNICA. 30(4):601-613. 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Projeto RADAM. Folha SA 22 – Belém: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 226p.

COELHO, M.C.N. Política e Gestão Ambiental (des) integrada dos recursos minerais na Amazônia Oriental. In: COELHO, M.C.N et al. (Orgs) estado e políticas públicas na Amazônia, Gestão De Recursos Naturais. Belém: Cejup: UFPA-NAEA, 2000. pp. 117-170.

COOKE, R.U.& DOORNKAMP, J. C. geomorphology in environmental management: a new introduction. 2ed. Grã Britain. John Wiley Sons ltd.1974. 450p.

GASCON, C.; LAURENCE, W.F. & LOVEJOY, T.E. fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia central. In: GASCON, C. (Org) Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Petrópolis, Editora Vozes. 2001. pp.112-127.

JUNK, J.W. & MELLO, J.A.S. Nunes de. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia Amazônica brasileira. IN: **Revista estudos avançados** 4(8), São Paulo. pp.126-143. jan/abril. 1990.

NOBRE, C.A. & GASH, J. Desmatamento muda o clima da Amazônia. IN: **Revista ciência hoje,** Rio de Janeiro**.** 22(128) 1997.

SCHURHOLZ, T. Dinâmica biológica de fragmentos florestais. IN: **Revista ciência hoje,** Rio de Janeiro.12(71):22-29. 1991.

VALENTE, M.V.; SILVA, J.M.L. D et al. Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Castanhal, Estado do Pará. (no prelo).

_____ solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Inhangapí, Estado do Pará. (no prelo)

_____ solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Santa Izabel do Pará.(no prelo).

VIEIRA, L.S. & SANTOS, P.C.T. dos. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda. 1987.